

# USPOREDBA MIŠIĆNE SNAGE GORNJIH EKSTREMITETA STUDENTICA FAKULTETA ZDRAVSTVENIH STUDIJA I AMATERSKIH PLESAČICA NA ŠIPCI

---

Dessardo, Laura

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:583519>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJA**

**Laura Dessardo**

**USPOREDBA MIŠIĆNE SNAGE GORNJIH EKSTREMITETA STUDENTICA  
FAKULTETA ZDRAVSTVENIH STUDIJA I AMATERSKIH PLESAČICA NA ŠIPCI**

**Završni rad**

**Rijeka, 2020.**

**UNIVERSITY OF RIJEKA**  
**FACULTY OF HEALTH STUDIES**  
**UNDERGRADUATE STUDY OF PHYSIOTHERAPY**

**Laura Dessardo**

**COMPARISON OF UPPER EXTREMITY MUSCLE STRENGTH BETWEEN  
FEMALE STUDENTS OF FACULTY OF HEALTH STUDIES AND AMATEUR POLE  
DANCERS**

**Final work/Final thesis**

**Rijeka, 2020.**

**Mentor rada: Marina Nikolić, izv. prof., dr.med.**

**Završni rada obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_ pred  
povjerenstvom u sastavu:**

**1. \_\_\_\_\_**

**2. \_\_\_\_\_**

**3. \_\_\_\_\_**

Rad sadrži 43 stranice, 9 slika, 13 tablica i 17 literaturnih navoda.

# Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

## Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Sveučilište u Rijeci
Studij	Fakultet zdravstvenih studija
Vrsta studentskog rada	Završni rad
Ime i prezime studenta	Laura Dessardo
JMBAG	0351004472

## Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Usporedba mišićne snage gornjih ekstremiteta studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci
Ime i prezime mentora	Izv. Prof. dr. sc. Marina Nikolić dr.med.
Datum predaje rada	01.06.2020.
Identifikacijski br. podneska	133581227
Datum provjere rada	01. lipanj 2020.
Ime datoteke	ZAVR_NI_RAD_-_DESSARDO.docx
Veličina datoteke	1.25 M
Broj znakova	57,529
Broj riječi	9,608
Broj stranica	43

## Podudarnost studentskog rada:

Podudarnost (%)	3%
-----------------	----

## Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	01. lipnja 2020.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	DA
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	DA
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	Završni rad sačinjen u skladu sa uputama o izradi završnih radova Fakulteta zdravstvenih studija.

Datum

01.06.2020.

Potpis mentora

izv. Prof. dr. sc. Marina Nikolić dr.med.

---

# SADRŽAJ

1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA.....	1
1.1. Snaga i trening snage .....	2
1.2. Anatomski prikaz mišića gornjih ekstremiteta .....	5
1.3. Brahijalni splet.....	9
1.4. Indeks tjelesne mase .....	13
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	16
3. ISPITANICI I METODE.....	17
3.1. Postupak testiranja.....	17
3.1.1. Test stiska šake dinamometrom, eng. grip strength test .....	18
3.1.2. Modificirani test zgibova, eng. modified knuckle test.....	19
3.1.3. Test sklekova na koljenima, eng. knee push up test .....	20
4. REZULTATI .....	21
4.1. Dob i BMI.....	21
4.2. Rezultati testova .....	22
4.2.1. Test stiska šake dinamometrom .....	22
4.2.2. Zgibovi na vertikalno postavljenoj šipci .....	25
4.2.3. Sklekovi na koljenima .....	27
5. RASPRAVA.....	29
6. ZAKLJUČAK.....	32
SAŽETAK.....	33
SUMMARY .....	34
LITERATURA .....	35
POPIS ILUSTRACIJA .....	37



## 1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Mišićnokoštani ili lokomotorni sustav je organski sustav koji obuhvaća koštani sustav, međukoštane spojeve i mišićni sustav. Čine ga kosti, mišići, hrskavično tkivo, tetive, ligamenti, zglobovi i druga vezivna tkiva koja imaju potpornu ulogu i omogućuju povezanost između drugih organa i tkiva. Osim sposobnosti kretanja, mišićnokoštani sustav omogućuje održavanje osnovne strukture i stabilnosti tijela. Uz navedeno, kosti predstavljaju pasivni dio sustava koji služi kao skladište kalcija i fosfata te pruža oslonac i oblik cijelom tijelu. Mišići predstavljaju aktivan dio koji omogućuje promjenu položaja dok zglobovi omogućuju gibljivost. Primarne funkcije mišićnokoštanog sustava uključuju pružanje podrške tijelu, omogućavanje pokreta te zaštitu vitalnih organa.

Motoričke sposobnosti su naučene sposobnosti izvođenja unaprijed predodređenog pokreta s maksimalnom sigurnošću. One izravno utječu na uspješnost, ali i kvalitetu izvedbe pojedinih motoričkih aktivnosti. Motoričko učenje podrazumijeva relativno trajne promjene u sposobnosti izvođenja pojedinih vještina kao rezultat vježbe ili iskustva. Izvedba je čin izvođenja motoričke vještine. Cilj svake motoričke vještine je unaprijediti izvedbu vještine po pitanju uspjeha i preciznosti te smanjiti potrošnju energije potrebne za istu. Kontinuirana vježba specifičnih motoričkih vještina rezultira unaprijeđenjem izvedbe, no nisu svi pokreti motoričke vještine. Razlikujem grube i fine motoričke sposobnosti.

Grube motoričke vještine zahtjevaju aktivaciju velikih mišićnih skupina za izvršenje zadataka poput hoda, održavanja ravnoteže i puzanja. S obzirom da vještine potrebne za ispunjavanje ovakvih zadataka nisu pretjerano kompleksne, asociraju se s kontinuiranim zadacima. Razvoj ovih vještina se primarno odvija u ranom djetinjstvu. Razina izvedbe grube motorike ostaje nepromijenjena čak i nakon dužih perioda ne korištenja navedenih vještina. Gruba motorika može biti podjeljena u dvije skupine: lokomotorne vještine (poput trčanja, skakanja ili plivanja) te vještine kontroliranja objekata (poput bacanja, hvatanja ili udaranja).

Fine motoričke vještine zahtjevaju aktivaciju manjih mišićnih skupina u svrhu izvršavanja zadataka precizne prirode poput sviranja instrumenta, pisanja ili treptanja. Ukoliko se ove vještine ne koriste dulje vrijeme može doći do smanjenja njihove kvalitete. Navedeno može biti posljedica ozljede, bolesti, moždanog udara, kongenitalnih deformiteta i mnogih drugih faktora. Oštećenja živčanog sustava također mogu utjecati na finu motoriku i smanjenje kontrole nad istom.



Motoričke sposobnosti u širem smislu se dijele na: snagu, brzinu, fleksibilnost, koordinaciju, izdržljivost, preciznost, ravnotežu i agilnost.

Vješta izvedba motoričke aktivnosti je rezultat interakcije više faktora. Faktori poput biomehanike, posturalne kontrole te refleksnih ograničenja su izravno povezani s neuromišićnim sustavom te samim time i izvedbom motoričkih aktivnosti. Iako se nerijetko smatraju irelevantnima, kognitivni faktori poput radnog pamćenja te percepcije imaju ključnu ulogu u nametanju fundamentalnih prepreka za stjecanje vještina. Interakcija brojnih faktora može djelovati u vidu potpomaganja ili ometanja procesa učenja i izvedbe. (1)

### *1.1. Snaga i trening snage*

Kontrahirajući se, mišić proizvodi mišićnu silu. Mišićna sila djeluje na određenom putu i u određenoj jedinici vremena pri tome pomičući segment što se definira kao mišićna snaga. Stoga, snaga može biti definirana kao sposobnost tijela za proizvodnju sile dok se termin sila odnosi na brzinu kojom je rad izveden u bilo kojem trenutku. Sila je sposobnost brze izvedbe pokreta bez opterećenja ili pokreta protiv relativno malog vanjskog otpora u minimalnom vremenu.

Svaki pokret se sastoji od nekoliko različitih faza pri kojima se generiraju različiti oblici snage. Primarno razlikujemo inicijalnu snagu, akceleracijsku snagu, eksplozivnu snagu, apsolutnu snagu i repetitivnu snagu.

Početna ili inicijalna snaga (*eng. starting-strength*) predstavlja sposobnost mišića da razviju silu prije izvedbe pokreta pod izometričkim uvjetima.

Akceleracijska snaga (*eng. acceleration-strength*) je sposobnost naglog generiranja maksimalne vanjske sile pri izometričnom razvijanju mišićne napetosti ili u početnim stadijima dinamičke kontrakcije.

Eksplozivna snaga (*eng. explosive strength*) je sposobnost generiranja maksimalne sile u minimalnom vremenu.

Apsolutna snaga (*eng. absolute strength*) je najveća sila koju mišićna skupina može nevoljno generirati. S obzirom da mišićna snaga ovisi o odnosima zglobnih tijela, orijentaciji zglobova, brzini pokreta, mišićnoj skupini te vrsti pokreta nužno je specificirati uvjete pod kojima se generira apsolutna snaga.

Repetitivna snaga (*eng. strength-endurance*) je sposobnost efektivnog održavanja mišićne funkcije pod radnim uvjetima kroz dulje vrijeme. U sportu se navedeno odnosi na

sposobnost proizvodnje minimalne sile kroz duži period vremena. Postoje različite vrste mišićnog funkcioniranja povezane s ovom sposobnošću, poput zadržavanja pojedinog položaja ili posture (statička repetitivna snaga), zadržavanje cikličkog rada različitih intenziteta (dinamička repetitivna snaga) ili repetitivno izvođenje eksplozivnog rada (eksplozivna repetitivna snaga).

Važno je još istaknuti maksimalnu i relativnu snagu.

Maksimalna snaga (*eng. maximal force*) je maksimalna sila koju mišić ili grupa mišića može generirati kao odgovor na optimalnu motivaciju protiv vanjskog otpora dok je relativna snaga (*eng. relative strength*) jednaka maksimalnom opterećenju pojedinca podijeljenom s njegovom tjelesnom masom.

Termin relativna snaga se može koristiti i za usporedbu snage više ispitanika iste tjelesne mase. Tada se relativna snaga definira kao snaga generirana pod specifičnim uvjetima po jedinici tjelesne mase.

S obzirom da je snaga je produkt mišićne aktivnosti inicirane i organizirane električnim procesima živčanog sustava, njezino generiranje ovisi o više strukturalnih i funkcionalnih faktora među kojima valja istaknuti:

- poprečni presjek mišića
- gustoću mišićnih vlakana po jedinici poprečnog presjeka
- efikasnost mehaničke poluge zgloba
- broj mišićnih vlakana koja se istovremeno kontrahiraju
- brzinu kontrakcije mišićnih vlakana
- efikasnost sinkronizirane aktivacije mišićnih vlakana
- brzinu kondukcije živčanih vlakana
- stupanj inhibicije mišićnih vlakana koja ne sudjeluju u izvedbi pokreta
- proporciju promjera aktivnih mišićnih vlakana
- prag ekscitacije živčanih vlakana koja inerviraju mišiće
- početnu duljinu mišića prije kontrakcije

S obzirom da je sila koju mišić generira proporcionalna poprečnom presjeku mišića, veći mišići imaju potencijal razvijanja veće sile u odnosu na one manje. Ona ovisi o broju mišićnih vlakana koja se kontrahiraju istovremeno tj. što je veći broj vlakana to će biti veća sama sila i obrnuto. Navedeno uvelike ovisi o efikasnosti prijenosa impulsa od živčanih do mišićnih vlakana. Nadalje, loša koordinacija napora te neefikasno i neadekvatno sekvencioniranje aktivnosti pojedinih mišićnih vlakana može negativno utjecati na generaciju i održavanje mišićne sile.

Svi oblici treninga snage su različiti te imaju različite utjecaje na neuromuskularnu izvedbu.

Naime, na neuromuskulotorni sustav ne utječe samo izvedba vježbe već i način same izvedbe. Vježbanje uključuje obradu informacija u središnjem živčanom i neuromuskularnom sustavu, te je stoga sam trening moguće definirati kao programiranje i primjenjivanje iznimno kompleksnog sustava obrade informacija za rješavanje motoričkih izazova.

Teorija treninga snage koja se pokazala najefikasnijom je upravo ona koja predlaže što vjerodostojniju simulaciju sportskih pokreta uzimajući u obzir obrazac pokreta, brzinu, krivulju sila-vrijeme te vrstu mišićne kontrakcije karakterističnu za pojedini pokret. No, nužno je razlikovati simulaciju od specifičnosti. Specifičnost treninga podrazumijeva vježbanje u svrhu unaprijeđivanja specifičnog načina izvedbe djelovanjem na sljedeće faktore:

- vrstu mišićne kontrakcije
- obrazac pokreta
- regiju pokreta
- brzinu pokreta
- snagu mišićne kontrakcije
- regrutiranje mišićnih vlakana
- metabolizam
- biokemijsku adaptaciju
- fleksibilnost
- umor

S druge strane, simulacija sportskog pokreta podrazumijeva pokret uz manji otpor kroz cijeli opseg pokreta ili veći otpor kroz ograničeni dio opsega pokreta u pojedinim stadijima treninga. Simulacija bilo kojeg pokreta uz značajan otpor se ne preporuča zbog njezinog potencijalno negativnog učinka na neuromuskularne programe koji definiraju specifičnost prethodno navedenih faktora. Čak i uz povećan oprez, primjena treninga uz alate i opterećenje karakteristično za pojedini sport može dovesti do promjene centra ravnoteže, momenta inercije, centra rotacije, centra perkusije i mehaničke ukočenosti sustava pojedinca što posljedično dovodi do promjene neuromišićnih vještina.

S obzirom da je ljudsko tijelo adaptivan i samoregulirajući organizam, nametanje progresivnog povećanja opterećenja mišićnokoštanog sustava je ključno za razvoj kako snage tako i sile. Opterećenje projicira silu na tijelo koje odgovara mišićnom aktivacijom u svrhu stabilizacije ili djelovanja protiv opterećenja čime dolazi do povećanja snage.

Fundamentalni faktor treninga snage je razvoj optimalne hipertrofije, snage i sile u skladu s potrebama pojedinca u pojedinoj aktivnosti usprkos tendenciji razvoja suviše hipertrofije ili sile. Kako bi se olakšalo identificiranje neprimjerenog kondicionog treninga, korisno je izračunati relativnu snagu te promatrati promjene pri izvođenju pokreta specifičnih za pojedini sport. Ukoliko izvedba ostane na istoj razini dok relativna snaga ostaje ista ili opada s porastom cjelokupne tjelesne mase, tada to indicira na suvišan porast hipertrofije. Ukoliko relativna snaga i maksimalna snaga porastu, ali izvedba ostaje na istoj razini tada je nužno istražiti utjecaj tehničkih vještina i psiholoških faktora na samu izvedbu (2).

## *1.2. Anatomski prikaz mišića gornjih ekstremiteta*

M. trapezius je pločasti, površni mišić koji linearno polazi s linea nuchae superior, protuberantia occipitalis externe, lig. nuchae te trnastih nastavaka grudnih kralježaka. Hvata se na gornjoj strani lateralne trećine ključne kosti, acromionu i spini scapule. Silazna vlakna dižu rame dok ga uzlazna spuštaju. Srednji dio izvodi adukciju lopatice pri čemu povlači rame u retrakciju. Inerviran je od strane plexusa cervicalisa i n. accesoriusa.

M. levator scapulae polazi s tuberculum posterius trnastih nastavaka od C1 do C4 te se hvata za angulus superior lopatice. Po funkciji je elevator lopatice te pomoćni inspiratorni mišić. Inerviran je od strane plexusa brachialis, preciznije n. dorsalis scapulae.

M. rhomboideus se nalazi dublje u odnosu na m. trapezius. M. rhomboideus minor polazi s spinoznih nastavaka od C6 do C7 dok m. rhomboideus major polazi od spinoznih nastavaka Th1 do Th4. Zajednički se hvataju za margo medialis scapulae. M. rhomboideus povlači lopaticu prema gore i medijalno te ju fiksira pri pokretu. Inerviran je od strane plexusa brachialis, tj. n. dorsalis scapulae.

M. latissimus dorsi natkriva autohtone mišiće leđa. Polazi od spinoznih nastavaka od Th7 do L5, dorzalne strane os sacrum, stražnjeg djela bočnog grebena te posljednjih triju rebara. Njegova vlakna konvergiraju prema lateralno, gore i naprijed te se sužavaju i hvataju plosnatom tetivom na cristu tuberculi minoris na nadlaktičnoj kosti. U ramenom zglobu izvodi adukciju, retrofleksiju i pronaciju ruke. Inerviran je od strane plexusa brachialis, preciznije n. thoracodorsalis.

M. pectoralis major polazi s medijalne polovice ključne kosti (pars clavicularis), sternuma, hrskavica pravih rebara (pars sternocostalis) te vagine m. rekti abdominis (pars abdominalis). Vlakna konvergiraju prema lateralno te se tetivno hvataju na cristu tuberculi majoris. M. pectoralis major aducira, pronira i anteflektira ruku te djeluje kao pomoćni inspiratorni mišić. Inerviran je od strane supraklavikularnog djela plexusa brachialis, preciznije nn. pectorales.

M. pectoralis minor polazi od 3., 4. i 5. rebra te je usmjeren prema gore i lateralno. Tetivno se hvata na processus coracoideus. Izvodi depresiju i protrakciju ramena. Inerviran je od strane plexusa brachialis, preciznije n. pectoralis medialis.

M. subclavius polazi od 1. rebra te se pruža prema lateralno i hvata s donje strane na srednji dio klavikule. Djeluje kao stabilizator sternoklavikularnog zgloba te pomoćni inspiratorni mišić pri fiksiranom ramenom pojasu. Inerviran je od strane supraklavikularnog djela plexusa brachialis, tj. n. subclavius.

M. serratus anterior polazi s vanjske strane od 1. do 9. rebra. Pruža se prema natrag i medijalno hvatajući se na margo medialis i angulus inferior lopatice. Djeluje kao protractor ramena, stabilizator lopatice te pomoćni inspirator mišić pri fiksiranom ramenom pojasu. Nadalje, zajedno s m. trapeziusom okreće lopaticu usmjeravajući angulus inferior prema naprijed i lateralno, cavitas glenoidalis prema gore te acromion i lig. coracoacromiale prema natrag. Na taj način omogućuje abdukciju ruke iznad horizontale. Inerviran je od strane supraklavikularnog djela plexusa brachialis, tj. n. thoracicus longus.

M. deltoideus oblaže prednju, bočnu i stražnju stranu ramenog zgloba. Polazi s lateralne trećine ključne kosti, acromiona te spine scapulae. Mišić se prema inserciji sužava te prelazi u tetivu koja se hvata na tuberositas deltoidea. Deltoidni mišić je glavni abduktor u

ramenom zglobu. Klavikularni dio m. deltoideusa izvodi antefleksiju i pronaciju ruke dok spinalni dio izvodi retrofleksiju i supinaciju. Inerviran je od strane n. axillarisa.

M. subscapularis polazi s facies costalis lopatice te se pruža prema lateralno i gore hvatajući se tetivom na tuberculum minus na nadlaktici. M. subscapularis izvodi pronaciju ruke. Inerviran je od strane plexusa brachialis, preciznije n. subscapularisa.

M. supraspinatus polazi s fosse supraspinatae na dorzalnoj strani lopatice te se pruža lateralno, ispod acromiona i iznad ramenog zgloba. Tetivno se hvata na tuberculum majus nadlaktice. Izvodi abdukciju ruke. Inervira ga supraklavikularni dio plexusa brachialis, n. suprascapularis.

M. infraspinatus polazi iz fosse infraspinatae s dorzalne strane lopatice. Vlakna mu konvergiraju prema lateralno i gore, iza ramenog zgloba pa sve do njegovog hvatišta, tuberculum majus na nadlaktičnoj kosti. Po funkciji je supinator tuke. Inerviran je od strane supraklavikularnog dijela plexusa brachialis, n. suprascapularisa.

M. teres minor je priključen uz donji rub m. infraspinatusa. Polazi s margo lateralis lopatice te se tetivno hvata na tuberculum majus na nadlaktici. Izvodi supinaciju ruke. Inerviran je od strane n. axillarisa.

M. teres major polazi s angulus inferior lopatice te konvergira prema lateralno, gore i naprijed te se hvata na cristu tuberculi minoris. Po funkciji, ovaj mišić je pronator, retrofleksor te aduktor ruke. Inerviran je od strane plexusa brachialis, preciznije n. subscapularisa.

M. biceps brachii ima dvije glave. Duga glava polazi s tuberculum supraglenoidale dok kratka glava polazi s processus coracoideus. Obje glave se spajaju u trbuh mišića te tetivno hvataju na tuberositas radii. Ovaj mišić izvodi supinaciju i fleksiju podlaktice pri čemu duga glava abducira nadlakticu dok ju kratka anteflektira i aducira. Inerviran je od strane n. musculocutaneusa.

M. coracobrachialis polazi od processus coracoideus te se hvata na srednjoj trećini nadlaktične kosti. Po funkciji je antefleksor i aduktor ruke. Inerviran je od strane n. musculocutaneusa.

M. brachialis polazi s prednje površine distalnog kraja humerusa te je usmjeren prema distalno gdje se hvata na tuberositas ulnae. Izvodi fleksiju u lakatnom zglobu. Inerviran je od strane n. musculocutaneusa.

M. triceps brachii ima 3 glave: dugu, lateralnu i medijalnu. Duga glava polazi s tuberculum infraglenoidale, lateralna glava polazi s stražnje strane humerusa proksimalno od sulkusa n. radialis dok medijalna glava polazi distalno od sulkusa n. radialis te septuma

intermusculare brachii mediale i laterale. Glave se objedinjuju u zajedničku tetivu koja se hvata na olecranon. M. triceps brachii izvodi ekstenziju lakatnog zgloba. Njegova duga glava izvodi adukciju i retrofleksiju nadlaktice. Inerviran je od strane n. radialisa.

M. pronator teres polazi s medijalnog epikondila te se hvata na tuberositas pronatoria na radijusu. Po funkciji je pronator podlaktice. Inerviran je od strane n. medianusa.

M. pronator quadratus polazi s distalne četvrtine prednje površine ulne te se hvata na distalnu četvrtinu prednje površine radijusa. Izvodi pronaciju podlaktice te je inerviran od strane n. medianusa.

M. flexor carpi radialis polazi s medijalnog epikondila humerusa te tetivno prolazi kroz karpalni kanal i inzerira na bazi 2. i 3. metakarpalne kosti. Izvodi palmarnu fleksiju, radijalnu abdukciju te pronaciju šake. Inervira ga n. medianus.

M. flexor carpi ulnaris polazi s medijalnog epikondila humerusa te se hvata na bazi 5. metakarpalne kosti. Izvodi palmarnu fleksiju i ulnarnu abdukciju. Inervira ga n. ulnaris.

M. palmaris longus polazi s medijalnog epikondila. Njegova tetiva prelazi u palmarnu aponeurozu. Po funkciji je palmarni fleksor šake i tenzor palmarne aponeuroze. Inervira ga n. medianus.

M. flexor digitorum superficialis ima dvije glave. Caput humeroulnare polazi s medijalnog epikondila humerusa i koronoidnog nastavka ulne dok caput radiale polazi s prednje površine radijusa u liniji od tuberositas radii do tuberositas pronatorie. Sa četiri tetive inzerira na bazama srednjih falangi. Flektira proksimalne i srednje falange te djeluje kao fleksor šake i podlaktice. Inervira ga n. medianus.

M. flexor digitorum profundus polazi s prednje površine lakatne kosti i međukoštane opne te se inzerira na bazama distalnih falangi. Po funkciji je fleksor proksimalnih, srednjih i distalnih falangi te palmarni fleksor šake. Inervira ga n. ulnaris.

M. flexor pollicis longus polazi od prednje površine radijusa te međukoštane opne i hvata se na distalnu falangu palca. Po funkciji je fleksor palca te palmarni fleksor. Inervira ga n. medianus. (3)

### 1.3. Brahijalni splet

Brahijalni splet ili plexus brachialis je anatomska grupacija živaca koja inervira gornje ekstremitete. Formiraju ga korjenovi cervikalne i torakalne leđne moždine, tj. prednje grane četiri donja vratna i prvog prsnog moždinskog živca (C5-Th1) uz povremene doprinose od strane C4 i Th2. Započinje u lateralnoj cervikalnoj regiji te je usmjeren prema distalno. U području gornjih ekstremiteta se dijeli na grane, debla, snopove, odjeljenja te terminalne grane živaca. Brahijalni splet je anatomski lociran u torakalnom djelu, između prvog rebra i ključne kosti. Prostire se od lateralnog ruba m. scalenus anteriora do kaudalne granice m. pectoralis minor gdje se dijeli na dvije terminalne grane u pazušnoj jami. Trigonum cervicale posterius je površinski prekriven kožom i površinskom fascijom te dubinski m. platysmom i dubokom fascijom kroz koju prolazi supraklavikularna grana cervikalnog spleta (C3 i C4). U području baze vrata, brahijalni splet leži iza ključne kosti i m. subclaviusa.

Prednje ili ventralne grane izvire između prednjeg i srednjeg scalenskog mišića vrata. Zatim nastavljaju kaudalno prema prvom rebro dok se prednja grana Th1 spušta preko prvog rebra. Grane formiraju 3 debla: gornje deblo formiraju prednje grane C5 i C6, grane C7 čine srednje deblo dok grane C8 i Th1 ono donje.

Svako deblo se dijeli na prednji i stražnji dio, najčešće u razini ključne kosti. Prednji i stražnji dio nastavlja distalno i formira 3 snopa oko a. axillaris: lateralni, medijalni i posteriorni snop (Tablica 1). Lateralni snop niče iz prednjeg djela gornjeg i srednjeg debla te je formiran od strane snopa živaca od C5 do C7. Medijalni snop sadrži gornji dio donjeg debla i formiran je od strane C8 i Th1. Stražnji snop proizvire iz stražnjeg djela sva 3 debla te sadrži snopove živaca od C5 do Th1.

Živci koji izlaze iz navedenih grana su stražnji torakalni živci (n. dorsalis scapulae i n. thoracicus longus) te djelovi n. phrenicusa. Razlikuju se 2 stražnja torakalna živca. N. dorsalis scapulae se izdiže od petog cervikalnog živca i nastavlja prolazeći ispod m. levator scapulae i m. rhomboideusa koje i inervira. N. thoracicus longus se izdiže iz stražnjih aspekata C5 do C7 cervikalnih korjena te inervira m. serratus anterior. N. phrenicus se primarno izdiže od C4 uz mali doprinos od C5.

Gornje deblo predstavlja podrijetlo 2 živca dok srednje i donje deblo nemaju grane. N. suprascapularis dobiva vlakna od C5 i C6 cervikalnih korjena te inervira m. supraspinatus i m. infraspinatus. Iz gornjeg debla izlazi i mali živac koji inervira m. subclavius, n. subclavius.

Na razini snopa, formira se 7 sporednih grana. Lateralni snop daje samo jedan živac: n.



pectoralis lateralis koji inervira m. pectoralis major. Iz medijalnog snopa se izdižu tri glavna živca. N. cutaneus antebrachii medialis nosi doprinose od strane C8 i Th1 dok n. cutaneus brachii nastaje iz Th1. Oni omogućuju kožni osjet u distalnom području nadlaktice i proksimalnom medijalnom području podlaktice. Medijalni snop daje n. pectoralis medialis koji inervira sternokostalnu glavu m. pectoralis majora i minora iz C8 i Th1. Stražnji snop daje 3 glavna živca: jedan torakodorzalni i dva subskapularna. Torakodorzalni živac s vlaknima iz C5-C8 inervira gornje i donje djelove m. latissimusa dorsi i m. suprascapularisa. Subskapularni živac dobiva doprinose od C5 i C6: gornji n. subscapularis inervira m. subscapularis i zglob ramena dok donji n. subscapularis inervira m. subscapularis i teres major.

Svaki snop se dalje dijeli i formira dvije terminalne grane, rezultirajući u sveukupno 5 većih terminalnih živaca. Gornji dio lateralnog snopa se nastavlja kao n. musculocutaneus. On je sastavljen od vlakana koja primarno proizlaze iz prednjeg djela petog i šestog cervikalnog živca. Inervira m. coracobrachialis, m. biceps brachii i m. brachialis. Također osjetno opskrbljuje zglob lakta i nadlakticu. Nastavlja se kao n. cutaneus antebrachii lateralis i omogućuje osjet distalnog lateralnog djela podlaktice. Drugi dio lateralnog snopa doprinosi n. medianusu.

Terminalne grane medijalnog snopa su n. ulnaris i medijalne komponente n. medianusa. Za razliku od drugih terminalnih živaca, ova dva ne opskrbljuju grane u gornjim ekstremitetima već mišiće i zglobove podlaktice i šake.

N. medianus stoga dobiva grane od lateralnog i medijalnog snopa te sadrži vlakna od C6 do Th1, ponekad i C5. Živac počinje nešto distalnije u odnosu na donji rub m. pectoralis minora. U pazušnoj jami, n. medianus leži lateralno u odnosu na a. axillaris te se nastavlja duž posteromedijalnog aspekta m. tricepsa brachii. Zatim prolazi medijalno u odnosu na a. brachialis u području lakta, gdje opskrbljuje jednu ili dvije male senzoričke grane lakatnog zgloba. Opskrbljuje sve površinske mišiće prednje strane podlaktice osim m. flexora carpi ulnaris te fleksore i pronatore podlaktice. Na proksimalnom rubu površinskih mišića, n. medianus daje duboku ili prednju interosealnu granu za opskrbu dubokih mišića (osim m. flexora digitorum profundus, tj. njegove dvije medijalne divizije za četvrti i peti prst). N. interosseus anterior završava senzoričkom granom u ručnom zglobu. U šaci, n. medianus opskrbljuje dio kratkih mišića palca, dva radijalna m. lumbricales te kožu koja prekriva centralnu porciju dlana i tenara. Također opskrbljuje kožu dlana na palcu, drugom i trećem prstu te radijalnoj polovini četvrtog prsta.

N. ulnaris je najveća grana medijalnog snopa koja sadrži vlakna od C7 do Th1. Započinje na donjem rubu m. pectoralis minor te se nastavlja distalno u stražnjoj pazušnoj jami iza a. axillaris i v. axillaris. U gornjoj polovini nadlaktice leži na medijalnoj strani u odnosu na a. brachialis. Zatim prelazi prema straga u središnjem djelu nadlaktice i prolazi kroz medijalni intermuskularni septum. Nadalje, prolazi duž medijalnog kraja tetive m. tricepsa do lakta, gdje leži u intervalu između olekranona i medijalnog kondila humerusa. Distalno od medijalnog epikondila prolazi između dvije glave m. flexora carpi ulnaris. U proksimalnom djelu podlaktice n. ulnaris opskrbljuje m. flexor carpi ulnaris te dva medijalna odjeljenja m. flexor digitorum profundus (za četvrti i peti prst). U šaci opskrbljuje mišiće hipotenara, male intrinzične mišiće šake (osim m. abductor pollicis brevis), m. opponens pollicis, radijalnu glavu m. flexora pollicis brevis te dva radijalna m. lumbricales. Također opskrbljuje senzoričkim osjetom peti prst te ularnu polovicu četvrtog prsta.

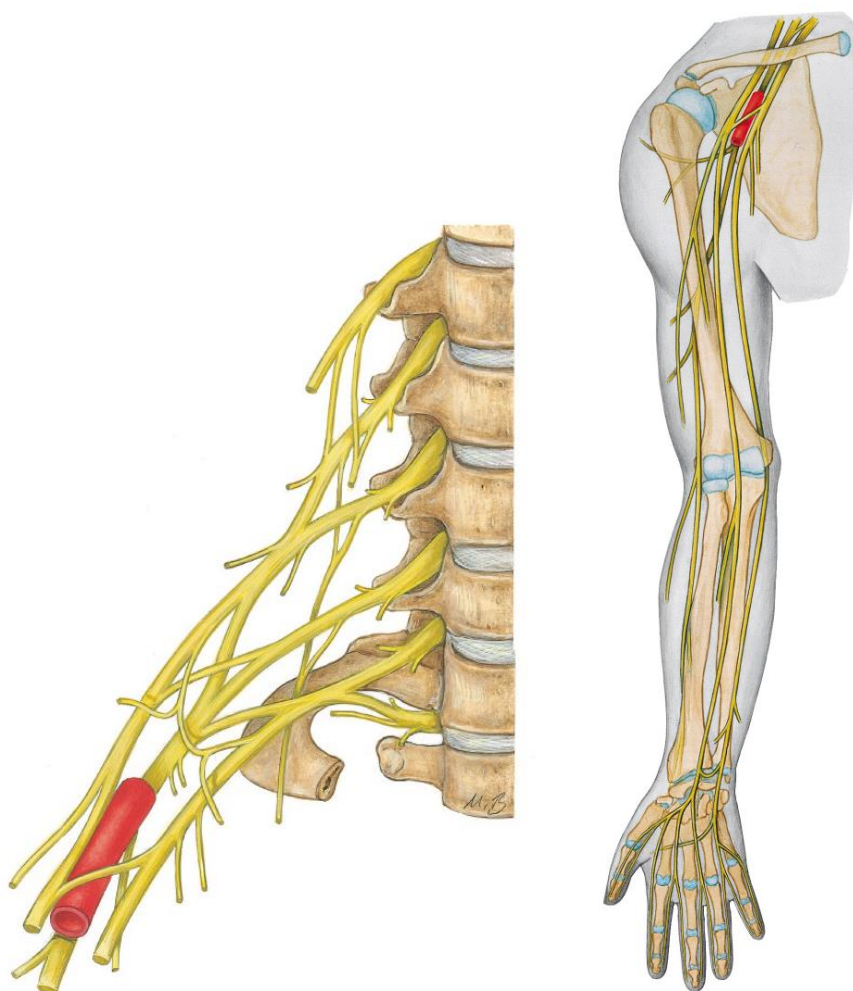
N. axillaris se izdiže iz gornjeg djela stražnjeg snopa te sadrži doprinose od C5 i C6. Prolazi kroz kvadrilateralan prostor, osigurava granu ramenom zglobu i opskrbljuje m. teres minor i m. deltoideus. Nadalje, inervira kožu koja prekriva donju trećinu m. deltoideusa. Veći dio stražnjeg snopa prelazi u n. radialis.

N. radialis je najveća terminalna grana brahijalnog spleta koja sadrži vlakna prednjih grana od C5 do Th1. U području lakatne jame, n. radialis se grana do medijalne i duge glave m. tricepsa brachii. Osigurava granu n. cutaneus medialis nadlaktici. Putujući lateralno oko srednje trećine humerusa, n. radialis se grana na lateralnu i medijalnu granu i inervira m. tricepsa brachii te na dugu granu kojom inervira m. anconeus.

U distalnom djelu nadlaktice, n. radialis se grana i inervira m. brachialis, m. brachioradialis te m. extensor carpi radialis longus. Prolazi između m. brachialis i m. brachioradialis prije njegove podjele na dvije grane u proksimalnom djelu podlaktice: stražnju interosealnu motoričku granu te senzoričku granu. Motorička grana prolazi distalno ispod mišića supinatora. Opskrbljeni mišići proksimalnog djela podlaktice su m. extensor carpi radialis brevis, m. supinator, m. extensor digitorum, m. extensor digiti minimi, m. extensor carpi ulnaris i m. abductor pollicis longus. N. interosseus posterior inervira ekstenzorne mišiće palca te m. extensor indicis u obliku senzoričke grane u ručnom zglobu. N. superficialis radialis je manji od n. interosseusa posteriora te isključivo inervira kožu i dorzoradijalnu polovicu šake i dlana. (4)

Tablica 1. Podjela snopova brahijalnog spleta

STRAŽNJI SNOP	MEDIJALNI SNOP	LATERALNI SNOP
N. subscapularis superior – korijen C6-C5	N. pectoralis medialis – korijen C8, Th1	N. pectoralis lateralis – korijen C5-C7
N. subscapularis inferior – korijen C5-C6	N. cutaneus brachii medialis – korijen C8	N. musculocutaneus - korijen C5-C7
N. radialis – korijen C5-C8,Th1	N. cutaneus antebrachii medialis – korijen C8, Th1	N. medianus - korijen C5-C7
N. axillaris – korijen C5-C6	N. medianus – korijen C8-Th1	
N. thoracodorsalis – korijen C6-C8	N. ulnaris – korijen C7, C8 i Th1	



Slike 1. i 2. Prikaz brahijalnog spleta (dostupno na: e-Sobotta)

#### 1.4. Indeks tjelesne mase

Indeks tjelesne mase (*eng. Body Mass Index* ili BMI) je indeks korišten za definiranje antropometrijskih karakteristika visine i težine odraslih pojedinaca kategorizirajući ih u 6 skupina. Belgijski astronom, matematičar, statističar i sociolog Adolphe Quetelet prvi puta je predložio korištenje BMI-a kao indeksa oblika tijela sredinom 19. stoljeća u svrhu istraživanja povezanosti tjelesne težine (posebice one prekomjerne i pretilosti) s razvojem pojedinih bolesti. Stoga se još naziva i Queteletovim indeksom (5).

BMI predstavlja procjenu uhranjenosti te se koristi kao prediktor rizika za razvoj raznih zdravstvenih problema kao i za određivanje javno-zdravstvenih politika. Dizajniran je kao jednostavno sredstvo klasificiranja prosječne fizički inaktivne populacije s prosječnom tjelesnom kompozicijom. (6) Indeks tjelesne težine je vrijednost izvedena iz mase (težine) u kilogramima i kvadrata visine izraženog u metrima pojedinca. BMI je proporcionalan masi i obrnuto proporcionalan kvadratu visine. Izražen je u  $\text{kg/m}^2$  (7).

Formula stoga glasi:

$$BMI = \frac{m}{h^2} \left[ \frac{kg}{m^2} \right]$$

Prema BMI-u, pojedinci se kategoriziraju kao pothranjeni (ispod  $18.5 \text{ kg/m}^2$ ), normalne tjelesne mase (od  $18.5$  do  $25 \text{ kg/m}^2$ ), prekomjerne tjelesne mase (od  $25$  do  $30 \text{ kg/m}^2$ ) te pretili (preko  $30 \text{ kg/m}^2$ ) (Tablica 2).

Tablica 2. BMI tablica prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji iz 2014. godine

ZNAČENJE	BMI VRIJEDNOST
Pothranjenost	< 18.5
Normalna masa	19-24,9
Prekomjerna tjelesna masa	25-29,9
I.Razina Pretilost	30-34,9
II. Razina Pretilost	35-39,9
III.Razina Pretilost	$\geq 40$

BMI vrijednosti ispod 20 i preko 25 kg/m<sup>2</sup> su asocirane s uzrocima mortaliteta (8). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, BMI manji od 18.5 može ukazivati na malnutriciju ili poremećaj prehrane poput anoreksije ili bulimije dok onaj veći od 25 predstavlja povećan rizik od oboljevanja od dislipidemije, ateroskleroze, dijabetesa tipa 2, hipertenzije, osteoartritisa, moždanog udara te mnogih drugih zdravstvenih problema (9). BMI klasifikacija ne obuhvaća takozvanu „morbidnu pretilosti“ tj. stanje pojedinca čija težina odstupa od uobičajene za 50 do 100% pri čemu je BMI jednak ili viši od 40. Navedeno je najčešće uzrokovano energetske disbalansom tj. značajnom razlikom između energetske unosa i njegove potrošnje uzrokovanom sedentarnim načinom života, neredovitim obrocima te poremećajima u prehrani. Ukoliko fizička aktivnost tj. dnevna potrošnja nije dostatna za obradu energije unesene prehranom, ona se skladišti u obliku masnog tkiva.

BMI se nerijetko koristi za procjenjivanje razine odstupanja tjelesne težine pojedinca od one normalne ili poželjne za njegovu visinu. Eksces ili deficit težine mogu biti djelomično pripisani adipoznom tkivu iako postoje brojni faktori koji utječu na BMI vrijednosti. Među njima valja istaknuti mišičavost, spol, dob, prehrambene navike kao i stupanj tjelesne aktivnosti.

Svjetska zdravstvena organizacija koristi BMI kao standard evidentiranja stope pretilosti od druge sredine 20. stoljeća, no ovaj sustav nije savršen (10). Naime, BMI kategorizacija nije prikladna za istraživanja provedena na sportašima, djeci te starijima i nemoćnima.

BMI nije pouzdano mjerilo tjelesnih masnoća kao ni identificiranja lokalizacije njihove povećane koncentracije u samom tijelu. Uz navedeno, s obzirom da mišićno tkivo samo po sebi teži više od onog adipoznog, pojedinci iznimne fizičke forme ili atletske građe mogu biti greškom klasificirani kao prekomjerne težine zbog njihovih visokih razina mišićne mase, unatoč niskom postotku tjelesne masti. Stoga je moguće zaključiti da se povezanost visokih BMI vrijednosti s prekomjernom težinom i pretilošću treba tumačiti s dodatnim oprezom te da je nužno potvrditi dobivene rezultate primjenom drugih indeksa i mjerenja.

Nadalje, s obzirom da je BMI proporcionalan masi i obrnuto proporcionalan kvadratu visine, ukoliko se tjelesne dimenzije udvostruče udvostručuje se i BMI te obrnuto. Stoga visoki pojedinci često imaju višji BMI dok oni niski imaju niže BMI vrijednosti nekarakteristične za njihove stvarne razine tjelesne masti (11). Navedeno je nagnalo Carla Laviea da zaključi: »BMI tablice su izvrstan način za identificiranje pretilosti i tjelesne masti

u širim populacijama, no mnogo su manje pouzdane u određivanju prekomjerne tjelesne težine pojedinaca « (12).

BMI prime je modifikacija BMI sustava te predstavlja omjer BMI vrijednosti i gornje granice optimalnog BMI-a (koja iznosi 25 kg/m<sup>2</sup>). BMI Prime manji od 0.74 se smatra znakom pothranjenost, između 0.74 i 1.00 optimalnom težinom dok se onaj koji iznosi 1.00 ili više smatra znakom prekomjerne težine (Tablica 3). BMI Prime je iznimno koristan u kliničkoj praksi jer pruža uvid u postotak odstupanja pojedinca od maksimalnog optimalnog BMI-a.

Njegova formula glasi:

$$BMI' = \frac{BMI}{25}$$

Tablica 3. BMI Prime tablica

KATEGORIJA	BMI PRIME
Vrlo teška pothranjenost	<0.60
Teška pothranjenost	0.60-0.64
Pothranjenost	0.64-0.74
Normalna masa	0.74-1.0
Prekomjerna masa	1.0-1.2
Umjerena pretilost	1.2-1.4
Teška pretilost	1.4-1.6
Vrlo teška pretilost	>1.6

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je istražiti i prikazati postojanje statistički značajne razlike u snazi mišićne mase gornjih ekstremiteta u studentica i amaterskih plesačica na šipci koje pohađaju treninge plesa na šipci u prosjeku 1,5 puta tjedno. Testiranje je provedeno u Centru za rekreaciju „Carolina 3,2,1“.

Na temelju prethodno postavljenih ciljeva istraživanja, postavljene su sljedeće hipoteze:

H1:

- a) Amaterske plesačice na šipci će ostvariti bolje rezultate pri izvođenju testa stiska šake dinamometrom u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenih studija.
- b) Amaterske plesačice na šipci će ostvariti bolje rezultate pri izvođenju testa zgibova na vertikalno postavljenoj šipci u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenih studija.
- c) Amaterske plesačice na šipci će ostvariti bolje rezultate pri izvođenju testa sklekova na koljenima u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenih studija.

H2: Snaga gornjih ekstremiteta biti će veća kod amaterskih plesačica na šipci koju uz treninge plesa na šipci pohađaju i treninge snage.

H3: Ispitanici s BMI-om nižim od 25 će postići bolje rezultate.

### 3. ISPITANICI I METODE

Istraživanje je provedeno na uzorku od 40 ispitanika ženskog spola podijeljenih u dvije skupine. Prva skupina se sastoji od 20 žena u dobi od 19 do 24 godine koje pohađaju Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci. Druga skupina uključuje 20 žena u dobi od 19 do 24 godine koje pohađaju treninge plesa na šipci u prosjeku 1,5 puta tjedno te su u procesu treninga dužem od 6 mjeseci. Obje skupine pristupile su testiranju mišićne snage gornjih ekstremiteta vježbama podizanja vlastite težine tijela. Ispitanike se testiralo testom stiska šake dinamometrom, zgibovima na vertikalno postavljenoj šipci te sklekovima na koljenima.

#### *3.1. Postupak testiranja*

Ispitanici su u razdoblju od 6. mjeseci testirani tri puta, svaki puta u razmaku od 3. mjeseca. Ispitivanje se provodilo u dvije skupine po 20 ispitanika. Prije svakog testiranja je provedeno 10-minutno aerobno zagrijavanje cijelog tijela i dinamičko istežanje nakon čega je demonstriran pravilan način izvođenja vježbi i testa stiska šake dinamometrom. Svaki ispitanik je odrađivao vježbe istim redoslijedom. Testiranje se započinjalo testom stiska šake dinamometrom nakon čega su slijedili zgibovi na vertikalno postavljenoj šipci te sklekovi na koljenima. Po završetku testiranja se izvodilo grupno statičko istežanje kod studentica Fakulteta zdravstvenih studija dok su amaterske plesačice na šipci nastavile s uobičajenim treningom.



### 3.1.1. Test stiska šake dinamometrom, eng. grip strength test

Omogućuje dobivanje parametara o maksimalnim izometrijskim potencijalima.

Početni položaj: Ispitanik stoji s dinamometrom u ispitivanoj ruci. Baza dinamometra mora biti oslonjena na prvu metakarpalnu kost dok je središnji dio obuhvaćen dlanom i prstima. Nadlaktica je priljubljena uz trup dok je podlaktica postavljena pod kutem od  $90^\circ$  u odnosu na nadlakticu i paralelno u odnosu na podlogu. Kut u zapešću je između 0 i  $30^\circ$  stupnjeva ekstenzije te između 0 i  $15^\circ$  stupnjeva ulnarne devijacije.

Izvedba testa: Ispitanik pokušava stisnuti dinamometar uz maksimalan izometrički trud bez pomicanja tijela ili odmicanja ruke od trupa. Ispitanik pokušava zadržati stisak otprilike 5 sekundi. Test se izvodi 3 puta na svakoj ruci. Bilježi se najbolji rezultat.



Slike 3. i 4. Prikaz pravilne izvedbe testa stiska šake dinamometrom (Privatan izvor)

### 3.1.2. Modificirani test zgibova, eng. *modified knuckle test*

Početni položaj: Ispitanik je okrenut licem i tijelom prema vertikalno postavljenoj šipci. S obje ruke hvata šipku postavljajući dominantnu ruku iznad one submisivne.

Izvedba testa: Ispitanik povlači tijelo prema gore sve dok mu šake ne dođu do razine očiju. Zatim spušta tijelo do potpune ekstenzije lakta. Prilikom izvođenja ovog testa, nije dozvoljeno dodirivanje podloge stopalima između ponavljanja već to označava kraj testiranja.

Putanja kretanja: Tijelo se kreće okomito gore. Ključno je izbjegavati njihanje, trzanje ili „kljucanje bradom“.



Slike 5., 6. i 7. Prikaz pravilne izvedbe zgibova na vertikalno postavljenoj šipci (Privatan izvor)

### 3.1.3. Test sklekova na koljenima, eng. knee push up test

Početni položaj: Ispitanik zauzima položaj kao i kod klasičnog skleka oslanjajući se na koljena umjesto na stopala. Pozicionira dlanove ekstenziranih ruku na podlogu u ravnini ramena u položaju u kojem su jagodice usporedne s ključnom kosti te prekriži noge.

Izvedba testa: Zadržavajući ekstenzirana leđa, ispitanik izvodi fleksiju u zglobu lakta približavajući prsa podlozi. Zatim se vraća u početni položaj guranjem dlanova o tlo i ekstenziranjem laktova. Koljena se koriste kao uporište.

Putanja kretanja: Ravnina tijela zakreće se prema gore u luku. Kako bi se vježba izvela ispravno potrebno je usmjeriti pozornost na istovremeno podizanje svih dijelova tijela i izbjegavanje sekvencioniranja poput podizanja ramena prije kukova ili obratno.



Slike 8. i 9. Prikaz pravilne izvedbe skleka na koljenima (Privatan izvor)

### *3.2. Statistička obrada podataka*

Normalnosti raspodjele podataka se testirala Kolmogorov-Smirinoveljevim testom te su odabrane mjere centralne tendencije i mjere varijabilnosti podataka. S obzirom da je utvrđena normalna raspodjela, mjera centralne tendencije i mjera varijabilnosti korištene su aritmetička sredina i standardna devijacija. Za daljnju obradu podataka korišteni su Studentov t-test za nezavisne i zavisne uzorke.

U svim navedenim testovima rezultati su se smatrali statistički značajnima na razini  $P < 0,05$ .

## **4. REZULTATI**

### *4.1. Dob i BMI*

Dob studentica Fakulteta zdravstvenih studija je u intervalu  $(21,2 \pm 2,08)$  godina dok je njihov BMI u intervalu  $(22,8 \pm 6,06)$   $\text{kg/m}^2$ . Dob amaterskih plesačica na šipci je u intervalu  $(21,9 \pm 2,84)$  godina dok je njihov BMI u intervalu  $(21,3 \pm 3,98)$   $\text{kg/m}^2$ . Ne postoji statistički značajna razlika između skupine studentica Fakulteta zdravstvenih studija i skupine amaterskih plesačica na šipci ni u dobi ( $P=1,743$ ), ni u BMI-u ( $P=1,814$ ).

## 4.2. Rezultati testova

### 4.2.1. Test stiska šake dinamometrom

Tablica 4. Rezultati prvog testiranja stiska šake dinamometrom izraženi u kilogramima

ISPITANIK	STUDENTICE FZSRI		AMATERSKE PLESAČICE	
	DESNA RUKA	LIJEVA RUKA	DESNA RUKA	LIJEVA RUKA
1	70	70	60	70
2	80	80	60	50
3	70	70	70	60
4	70	70	60	60
5	60	60	100	80
6	60	50	60	50
7	70	70	60	60
8	60	50	70	65
9	60	60	65	50
10	70	60	110	110
11	90	80	90	90
12	60	60	60	60
13	80	75	60	60
14	60	60	100	90
15	70	60	80	80
16	90	80	70	80
17	80	60	90	85
18	60	70	60	60
19	60	60	100	80
20	60	80	60	50

Tablica 5. Rezultati trećeg testiranja stiska šake dinamometrom izraženi u kilogramima

ISPITANIK	STUDENTICE FZSRI		AMATERSKE PLESAČICE	
	DESNA RUKA	LIJEVA RUKA	DESNA RUKA	LIJEVA RUKA
1	70	60	60	70
2	80	85	60	60
3	70	70	80	70
4	70	70	60	50
5	60	60	100	90
6	60	50	50	50
7	80	80	80	70
8	60	50	70	60
9	70	70	60	60
10	75	60	110	110
11	90	80	90	90
12	60	60	60	60
13	80	80	60	60
14	60	60	90	90
15	70	60	70	70
16	80	70	85	80
17	70	65	90	80
18	70	70	60	60
19	60	60	100	90
20	60	80	60	60

Uspoređeni su rezultati testa stiska šake dinamometrom desne i lijeve ruke studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci uz prethodno ispitivanje normalnosti Kolmogorov Smirnovim testom normalnosti. S obzirom da se raspodjela pokazala u skladu s normalnom te da su podaci numerički, korišten je Studentov t-test za nezavisne uzorke. Rezultati ovog testa su dani u tablicama 6 i 7.

Tablica 6. Prikaz rezultata prvog testiranja stiska šake dinamometrom

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Test stiska šake dinamometrom desne ruke 1. testiranje	69	74,25	10,21	17,42	1,16	> 0,05
	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Test stiska šake dinamometrom lijeve ruke 1. testiranje	66,25	69,5	9,58	16,61	0,76	> 0,05

Tablica 7. Prikaz rezultata trećeg testiranja stiska desne šake dinamometrom

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Test stiska šake dinamometrom desne ruke 3. testiranje	69,75	74,75	8,96	17,43	1,14	> 0,05
	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Test stiska šake dinamometrom lijeve ruke 3. testiranje	67	71,5	10,18	15,99	1,06	> 0,05

Studentov t-test za nezavisne uzorke nije pokazao postojanje statistički značajne razlike u izvedbi testa stiska šake dinamometrom između studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci ni u prvom ( $t=1,16$ ,  $t=0,76$ ;  $P>0,05$ ) ni u trećem testiranju ( $t=1,14$ ,  $t=1,06$ ;  $P>0,05$ ).

Primjenom Studentovog t-testa za zavisne uzorke dokazano je da ne postoji statistički značajan napredak u izvedbi testa stiska šake dinamometrom studentica Fakulteta zdravstvenih studija ni za desnu ( $t=0,21$ ;  $P>0,05$ ) ni za lijevu ruku ( $t=0,68$ ;  $P>0,05$ ). S druge strane, amaterske plesačice na šipci su pokazale statistički značajan napredak pri izvedbi testa

stiska šake dinamometrom desne ( $t=4,78$ ;  $P<0,05$ ), ali ne i lijeve ruke ( $t=1,45$ ,  $P>0,05$ ).

Rezultati ne upućuju na statistički značajnu razliku u izvedbi ispitanika s BMI većim ili jednakim 25 i onim manjim od 25 ni u prvom ( $t=1,4$ ,  $t=1,43$ ;  $P>0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=1,1$ ,  $t=1,03$ ;  $P>0,05$ ). Nije dokazana ni statistički značajna razlika u rezultatima amaterskih plesačica na šipci koje uz treninge plesa na šipci pohađaju i treninge snage i onih koje to ne čine ni u prvom ( $t=1,46$ ,  $t=0,13$ ;  $P<0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=0,31$ ,  $t=0,41$ ;  $P<0,05$ ).

#### 4.2.2. Zgibovi na vertikalno postavljenoj šipci

Tablica 8. Broj zgibova na vertikalno postavljenoj šipci prvog i trećeg testiranja

ISPITANIK	PRVO TESTIRANJE		TREĆE TESTIRANJE	
	STUDENTICE FZSRI	AMATERSKE PLESAČICE	STUDENTICE FZSRI	AMATERSKE PLESAČICE
1	1	3	1	5
2	1	1	2	4
3	1	2	4	3
4	1	4	1	5
5	1	4	1	5
6	2	2	1	4
7	1	4	2	5
8	1	6	1	8
9	2	5	1	8
10	3	2	3	4
11	3	4	3	5
12	1	7	1	8
13	2	6	2	9
14	1	17	1	18
15	1	6	1	7
16	6	9	7	10
17	1	5	1	6
18	3	5	3	6
19	1	14	1	18
20	2	7	2	9

Uspoređen je broj zgibova na vertikalno postavljenoj šipci studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci uz prethodno ispitivanje normalnosti Kolmogorov Smirnovim testom normalnosti. S obzirom da se raspodjela pokazala u skladu s normalnom te da su podaci numerički, korišten je Studentov t-test za nezavisne uzorke. Rezultati ovog testa su dani u tablicama 9 i 10.



Tablica 9. Rezultati t-testa za zgibove na vertikalno postavljenoj šipci prvog testiranja

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Zgibovi na vertikalnoj šipci 1. testiranje	1,75	5,65	1,25	3,94	4,22	< 0,05

Tablica 10. Rezultati t-testa za zgibove na vertikalno postavljenoj šipci trećeg testiranja

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Zgibovi na vertikalnoj šipci 3. testiranje	1,95	7,35	1,5	4,13	5,5	< 0,05

Studentov t-test za nezavisne uzorke je pokazao postojanje statistički značajne razlike u izvedbi zгиба na vertikalno postavljenoj šipci i u prvom ( $t=4,22$ ;  $P<0,05$ ) i u trećem testiranju ( $t=5,5$ ;  $P<0,05$ ), pri čemu su amaterske plesačice na šipci pokazale veću repetitivnu snagu i izvele veći broj ponavljanja u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenih studija. Nadalje, amaterske plesačice na šipci su pokazale statistički značajan napredak ( $t=8,23$ ;  $P<0,05$ ) dok studentice Fakulteta zdravstvenih studija nisu ( $t=0,77$ ;  $P>0,05$ ).

Rezultati ne upućuju na statistički značajnu razliku u izvedbi ispitanika s BMI većim ili jednakim 25 i onim manjim od 25 ni u prvom ( $t=0,7$ ;  $P>0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=1,94$ ;  $P>0,05$ ). Nije dokazana statistički značajna razlika u rezultatima amaterskih plesačica na šipci koje uz treninge plesa na šipci pohađaju i treninge snage i onih koje to ne čine ni u prvom ( $t=0,96$ ;  $P<0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=0,65$ ;  $P<0,05$ ).

#### 4.2.3. Sklekovi na koljenima

Tablica 11. Rezultati sklekova na koljenima prvog i trećeg testiranja

ISPITANIK	PRVO TESTIRANJE		TREĆE TESTIRANJE	
	STUDENTICE FZSRI	AMATERSKE PLESAČICE	STUDENTICE FZSRI	AMATERSKE PLESAČICE
1	20	20	20	27
2	40	30	46	39
3	30	15	31	27
4	31	15	34	28
5	17	17	18	25
6	20	27	30	28
7	14	25	22	42
8	17	25	30	34
9	25	20	23	30
10	25	32	33	45
11	41	27	42	37
12	18	30	25	36
13	45	25	52	29
14	10	65	23	72
15	30	42	35	40
16	35	50	44	48
17	30	40	40	45
18	40	45	51	50
19	40	50	44	47
20	35	42	36	45

Uspoređen je broj sklekova na koljenima studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci uz prethodno ispitivanje normalnosti Kolmogorov Smirnovim testom normalnosti. S obzirom da se raspodjela pokazala u skladu s normalnom te da su podaci numerički, korišten je Studentov t-test za nezavisne uzorke. Rezultati ovog testa su dani u tablicama 12 i 13.

Tablica 12. Rezultati t-testa za sklekove na koljenima prvog testiranja

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Sklekovi na koljenima 1. testiranje	28,15	32,1	10,30	13,51	1,04	> 0,05

Tablica 13. Rezultati t-testa za sklekove na koljenima trećeg testiranja

	aritmetička sredina studentica FZSRI	aritmetička sredina amaterskih plesačica na šipci	standardna devijacija studentica FZSRI	standardna devijacija amaterskih plesačica na šipci	t	P
Sklekovi na koljenima 3. testiranje	33,95	38,7	10,32	11,28	1,39	> 0,05

Studentov t-test za nezavisne uzorke nije pokazao postojanje statistički značajne razlike u izvedbi sklekova na koljenima između studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci ni u prvom ( $t=1,04$ ;  $P>0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=1,39$ ;  $P>0,05$ ). Studentov t-test za zavisne uzorke je pokazao napredak amaterskih plesačica na šipci ( $t=5,53$ ;  $P<0,05$ ) i studentica Fakulteta zdravstvenih studija ( $t=5,75$ ;  $P<0,05$ ) u 6-mjesečnom periodu.

Rezultati ne upućuju na statistički značajnu razliku u izvedbi ispitanika s BMI većim ili jednakim 25 i onim manjim od 25 ni u prvom ( $t=0,07$ ;  $P>0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=0,12$ ;  $P>0,05$ ). Nije dokazana statistički značajna razlika u rezultatima amaterskih plesačica na šipci koje uz treninge plesa na šipci pohađaju i treninge snage i onih koje to ne čine ni u prvom ( $t=0,39$ ;  $P<0,05$ ), ni u trećem testiranju ( $t=0,08$ ;  $P<0,05$ ).

## 5. RASPRAVA

Unatoč rastućoj popularnosti plesa na šipci, njezin utjecaj na tijelo nije dovoljno istražen ni zastupljen u stručnoj literaturi. Naime, većina članaka je usmjerena na istraživanje psiholoških aspekata plesa na šipci poput motivacije plesačica i prepreka s kojima se iste susreću.

Cilj ovoga rada bio je utvrditi, pomoću standardiziranih vježbi podizanja težine vlastitog tijela, postoji li značajna razlika u mišićnoj snazi gornjih ekstremiteta studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci.

Na temelju dobivenih podataka moguće je zaključiti da redoviti treninzi plesa na šipci doprinose značajnom porastu snage i unaprijeđenju posturalne stabilnosti koja je ključna za optimalno funkcioniranje cijelog mišićnokoštanog sustava. Glavno ograničenje ove studije je mali broj ispitanika te činjenica da skupina studentica Fakulteta zdravstvenog studija nije imala jednaki režim vježbanja u 6-mjesečnom periodu u kojem se provodilo istraživanje. Nadalje, mali i homogeni uzorak ispitanika je zasigurno utjecao i na dobivanje statistički neznačajne razlike u BMI između dvije ispitivane skupine.

S obzirom da postoji tek nekoliko objavljenih istraživanja o fizičkim benefitima plesa na šipci, teško je usporediti dobivene rezultate s rezultatima drugih studija na istu temu. Pretragom PubMed baze podataka moguće je pristupiti vrlo malom broju istraživanja na sličnu temu.

Među njima valja istaknuti istraživanje Nawrocka i sur. „Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers“ temeljeno na procjeni i usporedbi snage stiska šake, tjelesne kompozicije i posturalne stabilnosti amaterskih plesačica na šipci koje su pohađale različite programe treninga plesa na šipci. Ispitivanje je provedeno na 52 punoljetne ispitanice koje su redovito pohađale treninge plesa na šipci, bile u programu treninga minimalno 2 mjeseca te posjedovale adekvatnu snagu, fleksibilnost i adaptaciju kože za izvedbu osnovnih elemenata plesa na šipci. S obzirom na iskustvo, ispitanice su podijeljene u 3 skupine: početnu, srednju te naprednu. Procjena stiska šake se temeljila na rezultatima dobivenim AMAR hidrauličnim dinamometrom dok se tjelesna kompozicija mjerila BMI, MMI (*eng. Muscle Mass Index*) te BC-418 Tanita segmentalnim analizatorom tjelesne kompozicije (*eng. BC-418 Segmental Body Composition Analyzer Tanita*). Procjena posturalne stabilnost je provedena analizom centra pritiska stopala o podlogu (*eng. center of pressure* ili COP) na ALFA stabilometričkoj platformi.

Dobiveni rezultati istraživanja Nawrocka i sur. su se pokazali u skladu s onima dobivenim istraživanjem provedenom na studenticama Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskim plesačicama na šipci iz centra za rekreaciju „Carolina 3, 2, 1“. Naime, i ovo istraživanje je pokazalo da je prosječan BMI amaterskih plesačica na šipci normalan i flukturira oko 22 kg/m<sup>2</sup> te da je dulje treniranje usko povezano s značajnim porastom snage i posturalne kontrole. Navedeno istraživanje je pokazalo značajnu razliku u snazi stiska šake između početne i napredne skupine ispitivanih amaterskih plesačica. Spomenuti rezultati se poklapaju s onima dobivenim našim istraživanjem koji ukazuju na statistički značajan napredak u snazi stiska šake desne ruke amaterskih plesačica na šipci u periodu od 6. mjeseci koji nije primjetan kod studentica Fakulteta zdravstvenih studija. Stoga se slažemo s zaključkom Nawrocka i sur. da žene koje pohađaju treninge plesa na šipci kroz dulje vrijeme pokazuju značajno veće razine snage stiska šake. Moguće je zaključiti da je porast snage stiska šake primjetniji na desnoj ruci u odnosu na lijevu povezan s činjenicom da većina ispitanica ima dominantnu desnu ruku te se vrlo vjerojatno više oslanjaju i vježba istu.

Dodatno, istraživanje je dokazalo povezanost iskusnih amaterskih plesačica na šipci i kvalitetne posturalne kontrole što se pripisuje plesачkim i gimnastičkim elementima plesa na šipci koji doprinose snaženju dubokih mišića trupa. (13)

Nadalje, autori su dokazali da vježbe podizanja vlastite težine uvelike utječu na razvoj mišićne snage što je u skladu s našim zaključcima i dodatno podržano istraživanjem Naczka i sur. „The risk of injuries and physiological benefits of pole dancing“. Naime, Naczka i sur. su dokazali postojanje statistički značajne veće mišićne snage gornjih ekstremiteta te fleksibilnosti hamstringsa i lumbalne kralježnice amaterskih plesačica na šipci u usporedbi s kontrolnom skupinom. Nadalje, dokazali su da amaterske plesačice na šipci imaju značajno manje tjelesne masti i značajno više mišićne mase u gornjim ekstremitetima u odnosu na kontrolnu skupinu što objašnjava i veću snagu amaterskih plesačica na šipci u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenih studija.

Zbog povećanog opterećenja gornjih ekstremiteta neizbježne su i česte ozljede istih. Prema radu Lee i sur. „Prevalence of pole dance injuries from a global online survey“ najčešće su upravo ozljede ramenog (54.5%) i ručnog zgloba (34.2%). Prema istom radu, plesačice na šipci s iskustvom od 3 do 6 godina imaju čak 3.9 puta veći rizik od ozljeđivanja u odnosu na one koje imaju manje iskustva što je moguće pripisati dugogodišnjem povećanom opterećenju gornjih ekstremiteta. (17) Prema Naczku i sur. većina ozljeda nastaje pri izvođenju premeta, uvijanja i vrtnji na šipci. (16)

Nadalje, rad Nicholasa i sur. „Pole dancing for fitness: The physiological and metabolic demand of a 60-minute class“ usmjeren na kvantificiranje zahtjeva standardiziranog rekreativnog sata plesa na šipci te na klasificiranje rezultata u skladu s smjericama Američkog Zavoda za sportsku medicinu (*eng. American College of Sports Medicine* ili ACSM) o intenzitetu vježbanja istražuje tematiku fizioloških i metaboličkih razlika treninga plesa na šipci baziranog na figurama i vještinama i onog baziranog na koreografiji.

Istraživanje je povedeno na 14 naprednih plesačica na šipci u dobi od 23 do 47 godina. Provedeno je mjerenje krvnog tlaka, definiranje stupnja percipiranog napora, mjerenje potrošnje energije i kisika te krvnih laktata za vrijeme sata plesa na šipci s ciljem klasificiranja sata u skladu s ACSM smjericama o intenzitetu treninga i identificiranja fizioloških i metaboličkih razlika prisutnih kod različitih oblika treninga plesa na šipci.

Autori su dokazali da treninzi usmjereni na učenje i savladavanje koreografije predstavljaju trening većeg intenziteta te veće kalorijske potrošnje. U skladu s smjericama ASCM, autori su dokazali da 60-minutni sat plesa na šipci prilagođen naprednim plesačicama i apsolutnog intenziteta u rangu od 3.0–5.9 METs-a zadovoljava kriterije kardiorespiratornog treninga izdržljivosti umjerenog intenziteta. Upravo priroda treninga plesa na šipci objašnjava bolje rezultate amaterskih plesačica na šipci pri testiranju repetitivne snage zgibovima na vertikalno postavljenoj šipci.

S obzirom da je cilj treninga plesa na šipci usmjerenog na figure izvedba različitih manevara i zadržavanje krajnje figure, isti je karakteriziran duljom izometričkom mišićnom kontrakcijom koja može objasniti niske razine potrošnje kisika za vrijeme ovakve vrste treninga. S obzirom da su razine krvnih laktata iznosile 2–8 mM, autori su klasificirali ples na šipci kao aerobnu metaboličku vježbu što je u skladu s rezultatima istraživanja Ruscella i sur. „Physical and physiological demands in women pole dance: a single case study“.(14)

Nadalje, uočili su da pojedine komponente treninga poput brojnih ponavljanja pojedinih vježbi i manevara odgovaraju treningu s otporom te da su elementi plesa na šipci usmjereni na unaprijeđenje balansa, agilnosti i koordinacije čime zadovoljavaju neke elemente neuromišićnog treninga. (15)

## 6. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je dokazalo postojanje statistički značajne razlike u mišićnoj snazi gornjih ekstremiteta studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci. Iako nije primjetna statistički značajna razlika u izvedbi sklekova na koljenima između dvije skupine, amaterske plesačice na šipci su pokazale značajno bolje rezultate u testu zgibova na vertikalno postavljenoj šipci, testu stiska šake dinamometrom te značajan napredak u izvedbi svih testova kroz period od 6 mjeseci. Ispitivane amaterske plesačice na šipci imaju veći indeks tjelesne mase u odnosu na studentice Fakulteta zdravstvenog studija. Navedeni rezultati su u skladu s rezultatima drugih istraživanja različitih autora. Nadalje, nije dokazano da amaterske plesačice na šipci koje su uz treninge plesa pohađaju i treninge snage postižu bolje rezultate u odnosu na one koje to ne čine niti je ustanovljena povezanost BMI s uspješnosti izvedbe. Na temelju podataka moguće je zaključiti da treninzi plesa na šipci imaju značajan doprinos u razvoju mišićne snage gornjih ekstremiteta te posljedično tomu i boljoj kontroli trupa.

No, kako bi se navedeno potvrdilo te produbilo istraživanje o ovakvoj vrsti treninga, potrebna su dodatna istraživanja, posebice o benefitima i rizicima plesa na šipci, koja bi uključivale veće skupine ispitanika, veći raspon godina te dulje praćenje ispitanika kao i proučavanje fizičkih zahtjeva plesa na šipci te uspoređivanja istih s drugim modalitetima vježbanja.

## SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi postojanje statistički značajne razlike u snazi mišića gornjih ekstremiteta između studentica Fakulteta zdravstvenih studija i amaterskih plesačica na šipci praćenjem istih kroz 6 mjeseci. Prije početka samog istraživanja postavljena je hipoteza da će amaterske plesačice na šipci pokazati bolje rezultate pri standardiziranim vježbama podizanja težine vlastitog tijela i testa stiska šake dinamometrom. Sveukupno je ispitano 40 ispitanika od kojih 20 pohađa Fakultet zdravstvenih studija te 20 redovite treninge plesa na šipci, u prosjeku 1,5 puta tjedno. Obje skupine su testirane testom stiska šake dinamometrom, zgibovima na vertikalno postavljenoj šipci te sklekovima na koljenima. Dobiveni rezultati su statistički obrađeni pomoću Studentovog t-testa za nezavisne i zavisne uzorke pri čemu su se rezultati smatrali statistički značajni na razini od  $P < 0,05$ .

Rezultati su pokazali statistički značajnu razliku u izvedbi zgibova na vertikalno postavljenoj šipci te testa stiska šake dinamometrom. Amaterske plesačice na šipci su ostvarile bolje rezultate u istima kroz sva tri testiranja te pokazale statistički značajan napredak u izvedbi svih testova kroz period od 6 mjeseci. Nije dokazana povezanost BMI i dodatnih treninga snage na unaprijeđenje mišićne snage gornjih ekstremiteta. Dobiveni rezultati upućuju na niz fizičkih benefita plesa na šipci, posebice onog na mišićnu snagu i posturalnu kontrolu, no potrebna su dodatna istraživanja koja bi istražila i potencijalne rizike ovakve vrste treninga te usporedile fizičke zahtjeva plesa na šipci s drugim modalitetima vježbanja.

**KLJUČNE RIJEČI:** snaga, BMI, sklekovi na koljenima, zgibovi na vertikalnoj šipci, test stiska šake dinamometrom, brahijalni živčani splet



## **SUMMARY**

The main goal of this research paper was to establish the existence of statistically relevant differences in upper extremity strength between female students of Faculty of health studies and amateur pole dancers through a 6 month long period of monitoring. The research was based on the hypothesis stating that the amateur pole dancers will show significantly better results in both standard bodyweight exercises as well as in grip strength test. The research included a total of 40 participants: 20 females that study at the Faculty of health studies and 20 females that train pole dance on a regular basis, in average 1,5 times a week. Both groups were tested by grip strength test, modified knuckle test on a vertical pole and knee push up test. The final results were statistically analyzed by the Student t-test method for independent and dependent samples. The results were considered statistically significant if they satisfied the  $P < 0,05$  level.

The amateur pole dancers achieved better results in both modified knuckle test on a vertical pole and grip strength test as well as a significant improvement in all tests throughout a 6 month period. There is no evidence showing correlation between BMI or additional strength training and improvement of upper extremities muscle strength. Obtained results indicate irrevocable connection of pole dancing and numerous physical benefits, such as strength and postural control improvement. Nonetheless, further research is needed to investigate potential pole dancing risks and compare the physical demands of pole dancing with other exercise modalities.

**KEY WORDS:** strength, BMI, knee push ups, vertical pole knuckle test, grip strength test, brahial plexus

## LITERATURA

1. Clark D, Ivry RB. Multiple systems for motor skill learning. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci.* 2010;1(4):461–7.
2. Siff MC. *Biomechanical Foundations of Strength and Power Training.* Biomech Sport. 2008;103–39.
3. Križan Z. Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke [Internet]. Zagreb: Školska knjiga; 1986 [cited 2020 May 24]. 350 p. Available from: [https://books.google.hr/books/about/Pregled\\_građe\\_grudi\\_trbuha\\_zdjelice\\_nog.html?id=ScHqMgEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.hr/books/about/Pregled_građe_grudi_trbuha_zdjelice_nog.html?id=ScHqMgEACAAJ&redir_esc=y)
4. Leinberry CF, Wehbé MA. Brachial plexus anatomy. *Hand Clin.* 2004;20(1):1–5.
5. Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796-1874) - The average man and indices of obesity. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(1):47–51.
6. Hurria A, Cohen HJ, Extermann M. WHO\_TRS\_854.pdf [Internet]. Vol. 1, *Journal of Geriatric Oncology.* 2010. p. 40–4. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1879406810000068>
7. Nuttall FQ. Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. *Nutr Today.* 2015;50(3):117–28.
8. Di Angelantonio E, Bhupathiraju SN, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, de Gonzalez AB, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* [Internet]. 2016;388(10046):776–86. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30175-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30175-1)
9. WHO :: Global Database on Body Mass Index [Internet]. [cited 2020 May 19]. Available from: [https://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](https://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
10. WHO | Mean Body Mass Index (BMI). WHO. 2017;
11. Why BMI is inaccurate and misleading [Internet]. [cited 2020 May 19]. Available from: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/265215>
12. Jane E. Brody. Weight Index Doesn't Tell the Whole Truth. *N Engl J Med.* 2006 Aug

24;355(8):763–78.

13. Nawrocka A, Mynarski A, Powerska A, Rozpara M, Garbaciak W. Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(9):1098–103.
14. Ruscello B, Iannelli S, Partipilo F, Esposito M, Pantanella L, Dring MB, et al. Physical and physiological demands in women pole dance: A single case study. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(4):496–503.
15. J. C. Nicholas, K. A. McDonald, P. Peeling, B. Jackson, J. A. Dimmock, J. A. Alderson CJD. Pole dancing for fitness: The physiological and metabolic demand of a 60-minute class. 2018;00(00):1–7.
16. Naczki M, Kowalewska A, Naczki A. The risk of injuries and physiological benefits of pole dancing. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2020 Mar 11 [cited 2020 May 30]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32162500>
17. Lee JY, Lin L, Tan A. Prevalence of pole dance injuries from a global online survey. Vol. 60, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Edizioni Minerva Medica; 2020. p. 270–5.

## POPIS ILUSTRACIJA

### TABLICE:

Tablica 1: Podjela snopova brahijalnog spleta.....	str.12
Tablica 2: BMI tablica prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji iz 2014. godine.....	str.13
Tablica 3: BMI Prime tablica.....	str.15
Tablica 4: Rezultati prvog testiranja stiska šake dinamometrom izraženi u kilogramima..	str.22
Tablica 5: Rezultati trećeg testiranja stiska šake dinamometrom izraženi u kilogramima..	str.23
Tablica 6: Prikaz rezultata prvog testiranja stiska šake dinamometrom.....	str.24
Tablica 7: Prikaz rezultata trećeg testiranja stiska desne šake dinamometrom.....	str.24
Tablica 8: Broj zgibova na vertikalno postavljenoj šipci prvog i trećeg testiranja.....	str.25
Tablica 9: Rezultati t-testa za zgibove na vertikalno postavljenoj šipci prvog testiranja.....	str.26
Tablica 10: Rezultati t-testa za zgibove na vertikalno postavljenoj šipci trećeg testiranja..	str.26
Tablica 11: Rezultati sklekova na koljenima prvog i trećeg testiranja.....	str.27
Tablica 12: Rezultati t-testa za sklekove na koljenima prvog testiranja.....	str.28
Tablica 13: Rezultati t-testa za sklekove na koljenima trećeg testiranja.....	str.28

### SLIKE:

Slika 1: Prikaz brahijalnog spleta.....	str.12
Slika 2: Prikaz brahijalnog spleta.....	str.12
Slika 3: Prikaz pravilne izvedbe testa stiska šake dinamometrom.....	str.18
Slika 4: Prikaz pravilne izvedbe testa stiska šake dinamometrom.....	str.18
Slika 5: Prikaz pravilne izvedbe zgibova na vertikalno postavljenoj šipci.....	str.19
Slika 6: Prikaz pravilne izvedbe zgibova na vertikalno postavljenoj šipci.....	str.19
Slika 7: Prikaz pravilne izvedbe zgibova na vertikalno postavljenoj šipci.....	str.19
Slika 8: Prikaz pravilne izvedbe skleka na koljenima.....	str.20
Slika 9: Prikaz pravilne izvedbe skleka na koljenima.....	str.20

## KRATKI ŽIVOTOPIS PRISTUPNIKA

### OSOBNI PODACI

Ime i prezime: Laura Dessardo

Spol: žensko

Datum i mjesto rođenja: 09. srpnja 1998., Rijeka

Adresa: Furićevo 37A, 51216 Viškovo

Državljanstvo: Hrvatsko

Telefon: 091 9167045

E-mail: laura.dessardo@gmail.com

### OBRAZOVANJE

2005.-2013.- Osnovna škola OŠ-SE „Gelsi“

2013.-2017. - Srednja medicinska škola u Rijeci, smjer: fizioterapeutski tehničar

2017.-2020. - Fakultet zdravstvenih studija - preddiplomski stručni studij fizioterapije

### RADNO ISKUSTVO – HONORARNI RAD

2015. – Restoran „Mariana“ - šanker

2016. – „Neptun Beach Bar“ - konobar

2017.-2019. Me Gusta ugostiteljstvo d.o.o. - konobar

2019.-2020. Destino d.o.o. - konobar

### ZNANJA I VJEŠTINE

Računalne vještine: poznavanje osnovnog rada na računalu i aktivno svakodnevno korištenje Interneta i MS Office paketa

Strani jezici: aktivno i tečno služenje engleskim i talijanskim jezikom u govoru i pismu

Vozačka dozvola B kategorije